

# STARTER GENERATOR FOR STARTING INTERNAL COMBUSTION ENGINE

**Patent number:** JP62268370  
**Publication date:** 1987-11-20  
**Inventor:** JIYON GOTSUDOFUREI UIRUSON UES  
**Applicant:** LUCAS IND PLC  
**Classification:**  
 - **International:** H02K21/14; H02P1/00  
 - **European:**  
**Application number:** JP19870029923 19870213  
**Priority number(s):** GB19860003590 19860213

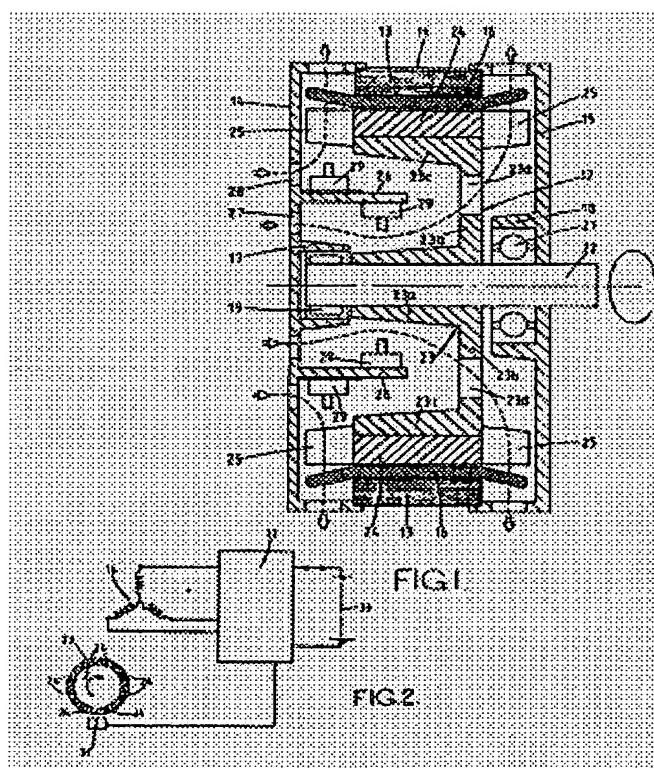
Also published as:

EP0233738 (A1)  
 US4797602 (A1)  
 EP0233738 (B1)

Abstract not available for JP62268370

Abstract of correspondent: **US4797602**

A unitary starter motor and generator including a rotor assembly having as plurality of circumferentially disposed rare earth-iron permanent magnets, a stator assembly within which said rotor assembly is rotatable, said stator assembly including a laminated annular stator body formed from a silicon containing iron alloy of high electrical resistivity and low magnetic loss, and a multiphase stator winding secured to the inner periphery of said stator body and lying in the airgap defined between the stator body and the rotor assembly. A semiconductor inverter-rectifier assembly electrically connected with said multiphase stator winding for rectifying and controlling the output from the stator winding when acting in generator mode, and for switching the input to the winding when operating in motor mode, and, a sensing means associated with said semiconductor inverter-rectifier assembly whereby the angular position of the rotor assembly is determined for controlling switching of the electrical input to the stator winding to afford operation in motor mode.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-268370

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)11月20日

H 02 P 1/00

H 02 K 21/14

7304-5H

Z-7154-5H

審査請求 有 発明の数 1 (全10頁)

⑮ 発明の名称 内燃機関起動用スタータ発電機

⑯ 特 願 昭62-29923

⑰ 出 願 昭62(1987)2月13日

優先権主張 ⑱ 1986年2月13日 ⑲ イギリス(GB) ⑳ 8603590

㉑ 発 明 者 ジョン ゴッドフレイ イギリス国、ウースターシャイア ダブリュアール10 3  
ウィルソン ウェス エイチビー、パーシヨ、エルムレイ キャツスル、ジ  
ト オールド ポスト オフィス (番地なし)

㉒ 出 願 人 ルーカス インダスト イギリス国、ビー19 2 エックスエフ、バーミンガム、グ  
リーズ パブリック レート キング ストリート (番地なし)  
リミテイド カンパニ  
ー

㉓ 代 理 人 弁理士 青 木 朗 外5名

明細書の浄書(内容に変更なし)

明 細 書

1. 発明の名称

内燃機関起動用スタータ発電機

2. 特許請求の範囲

1. 固定子アセンブリ(11)の内部で回転自在である永久磁石回転子アセンブリ(12)を含むスタータ発電機であって、回転子アセンブリ(12)の複数個の永久磁石(24)は円周に沿って配設される希土類-鉄から成る永久磁石であり、該固定子アセンブリ(11)は電気抵抗率が高く且つ磁気損失の少ないシリコン含有鉄合金から形成される環状の固定子本体(13)と、該固定子本体(13)の内周面に固着され且つ固定子本体(13)と回転子アセンブリ(12)との間に規定される空隙の中に位置する多相固定子巻線(16)とを含み、該多相固定子巻線(16)と電氣的に接続され、発電機モードで動作するときは固定子巻線(16)からの出力を整流し且つ制御し、モータモードで動作するときには固定子巻線への入力を切替える半導体インバータ-整流器アセンブリ(29)と、該半導体インバータ-整流器アセン

ブリ(29)と協働する検出手段(31)とが設けられ、それにより、回転子アセンブリ(13)の角度位置が、モータモードでの動作をもたらすよう固定子巻線(16)への電氣的入力切替えが制御されるように決定されるようになっていことを特徴とするスタータ発電機。

2. 該環状の固定子本体(13)は非晶質又は微晶質のシリコン含有鉄合金から形成されることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のスタータ発電機。

3. 公称動作電圧が24から42ボルトの範囲から選択される自動車の電気系統において動作するように構成されることを特徴とする特許請求の範囲第1項又は第2項記載のスタータ発電機。

4. 該固定子本体(13)は螺旋状に巻付けられる合金条片であることを特徴とする特許請求の範囲第2項又は第3項記載のスタータ発電機。

5. 該永久磁石(24)はステンレス鋼の帯により包囲されることを特徴とする特許請求の範囲第1項から第4項までのいずれかに記載のスタータ発

電機。

6. 該永久磁石(24)は合成樹脂材料から成る巻により包囲されることを特徴とする特許請求の範囲第1項から第4項までのいずれかに記載のスタータ発電機。

7. 該永久磁石(24)の材料の希土類成分はネオジム、プラセオジム、ネオジムとプラセオジムの混合物及びミッシュメタルから成る群から選択されることを特徴とする特許請求の範囲第1項から第6項までのいずれかに記載のスタータ発電機。

### 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、それに限定されるわけではないが特に自動車の内燃機関起動および電気システムに用いられる起動用電動機(スタータモータ)・発電機単一体に関する。

以下の説明及び特許請求の範囲を通し便宜のため、スタータモータ・発電機単一体をスタータ発電機と呼ぶことにする。

以下余白

(3)

／発電機の電圧を現在の12ボルトの基準より高くすることが考慮されるようになり、現在、24から48ボルトのシステムが検討されている。通常の12ボルトシステムの倍数であることから48ボルトシステムを考えるのが好都合であるが、安全な動作のために多くの国々が最大電圧として50ボルトを採用していることを考慮すれば、42ボルトを最大公称電圧とする方がおそらくは良いであろう。たとえば、21個の電池から成る鉛蓄電池を使用する42ボルトシステムは、蓄電池の充電中、50ボルトの許容最大値を充電中のピークとしながら48ボルトで動作すると考えられる。そのような動作電圧の変化に伴って起こる電流の減少は自動車用スタータ発電機の設計を容易にしうることがわかっており、本発明の目的は自動車に用いられる改良されたスタータ発電機を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明においては、

(5)

(従来技術、および発明が解決しようとする問題点)

たとえば、オートバイ用機関と共に使用するのに適する電力定格の低いスタータ発電機は長年にわたり知られている。しかしながら、そのような装置は電力定格が低いこと及び自動車の電気システムの必要電力を供給するために必要とされる電気的出力と、起動中に効率的な良い機関クランク動作を実施させるために装置をモータモードで動作させるときに必要なとされる機械的出力とに不均衡が見られることによって自動車の機関と共に使用するには適さない。複雑な駆動比変更機構を使用すること及び／又は装置の内部で発電機モードとモータモードのそれぞれに交互に巻線を使用することにより不均衡の問題を解決しようとする試みがなされてきた。しかしながら、このような試は明らかに満足できるものではなかった。

自動車、特に乗用車はさらに大量の電気を消費する傾向にあり、このため、発電機出力も高くなる。この傾向に従って自動車の蓄電池／スタータ

(4)

円周に沿って配設される複数個の希土類-鉄永久磁石を含む回転子アセンブリと、

内部で該回転子アセンブリが回転自在であり、電気抵抗率が高く且つ磁気損失の少ないシリコン含有鉄合金から形成される環状の固定子本体と、該固定子本体の内周面に固着され且つ固定子本体と回転子アセンブリとの間に規定される空隙の中に位置する多相固定子巻線とを含む固定子アセンブリと、

該多相固定子巻線と電気的に接続され、発電機モードで動作しているときは固定子巻線からの出力を整流し且つ制御し、モータモードで動作しているときには固定子巻線への入力を切替える半導体インバータ-整流器アセンブリと、

該半導体インバータ-整流器アセンブリと協働する検出手段とが設けられ、

それにより、回転子アセンブリの角度位置が、モータモードでの動作をもたらすよう固定子巻線への電気的入力の切替えが制御されるように決定されるようになっていることを特徴とするスター

(6)

タ発電機が提供される。

該シリコン含有鉄合金は非晶質構造又は微晶質構造を有するのが好ましい。

スタータモータ／発電機は、公称動作電圧が24から42ボルトの範囲から選択される自動車の電気系統において動作するように構成されると好都合である。

固定子本体は螺旋状に巻付けられた合金条片であることが望ましい。

該永久磁石はステンレス鋼の帯により包囲されるのが好適である。

前述の代りに、該永久磁石が合成樹脂材料の帯により包囲されるものであることが可能である。

該永久磁石の材料の希土類成分はネオジム、プラセオジム、ネオジムとプラセオジムの混合物及びミッシュメタルから成る群から選択されるのが好適である。

#### (実施例)

以下、添付の図面を参照して本発明を詳細に説

明する。

図示されるように、スタータ発電機は固定子アセンブリ11と、回転子アセンブリ12とを含み、回転子アセンブリ12は固定子アセンブリ11の内部で回転することができる。固定子アセンブリ11は円筒形の環状成層固定子本体13を含み、固定子本体の軸方向対向端部はそれぞれダイカスト端キャップ14、15と係合する。固定子本体13はシリコンを含む非晶質鉄合金の薄く細長い条片から形成される。適切な材料は商標名METGLASにより知られているものであり、それらの合金はヒステリシス損失及びわずかな電流損失が共に少ない。条片は電氣的抵抗が高く且つ薄いため、使用中の材料内のわずかな電流の流れは最小限に抑えられる。別の材料として、微晶質構造の鉄シリコン合金を使用しても良く、この場合、好ましいシリコンの割合は3から7重量パーセントである。鉄合金条片の厚さは0.04mmから0.12mmの範囲にあり、条片は固定子が成層の性質を有するように螺旋状に巻付けられ、積重ねられる層はほぼ同心である。成

(7)

層体を形成するように巻付けられる条片を使用するのが好ましいが、同じ合金から粉末冶金又はそれと同様の方法により形成される固定子本体においても同様の特性を得ることが可能であることを認識しておかなければならない。

固定子本体13の製造には非晶質又は微晶質のシリコン含有鉄合金の使用が好ましいが、材料が高い機械的応力を受けないとするならば、従来のシリコン-鉄鋼を使用して損失に関して許容する程度の性能を得ることができると考えられる。このように、従来のシリコン-鉄鋼を使用した場合、上述の螺旋巻付け技術を利用することは不可能であろう。その代わりに、平坦な120°のセグメントを鋼板から打抜き、3つのセグメントを1組としてそれぞれ環を形成するように配置し、次に、それぞれの環を互いに面接触するように積重ねて固定子本体を形成する。隣接する環の向きは、隣接する環でセグメントの縁部がアライメントされないように、角度にして互いに60°ずつずれていることが望ましいであろう。

(9)

(8)

固定子本体13の内面は円筒形であり、内面には三相固定子巻線16が接合される。固定子巻線の導線は、熱伝導率が高く、好ましくはガラス繊維を含む電気絶縁性の合成樹脂により、剛性の塊を形成するように都合よく接着される。巻線は円筒形であり、固定子本体13の内面にそれにより支持され且つ内面と良好な熱交換関係となるように接合される。固定子巻線16の軸方向対向端部は固定子本体13の軸方向端部から外方へ突出し、端キャップ14、15の内部に規定される間隙に受入れられる。固定子巻線16の内面は固定子本体13と同心のなめらかな円筒形面を形成する。

中空ブッシュ17は一方の端キャップ14と一体に、他方の端キャップ15に向かって軸方向内側へ延出している。他方の端キャップ15にも同様に内方へ延出するブッシュ18が形成され、ブッシュ18はブッシュ17より直径が大きい。ブッシュ17はころ軸受アセンブリ19を受入れ、ブッシュ18は玉軸受アセンブリ21を受入れる。それらの軸受アセンブリ19、21は回転子軸22を

(10)

回転自在に支持し、回転子軸22の軸は固定子アセンブリ11の軸と一致する。回転子軸22の一端はころ軸受アセンブリ19の内部で終端し、他端は玉軸受アセンブリ21と端キャップ15に相応して配置される開口を貫通して突出し、端キャップ15の外側から見えるようになっている。

回転子軸22の、端キャップ14、15の間には軟鋼の回転子本体23が堅固に固定される。回転子本体23は回転子軸22と係合するスリーブ部分23aと、スリーブ部分23aと一体であり且つスリーブ部分23aの一方の軸方向端部に位置する円板部分23bとを含み、円板部分23bは回転子軸22に対して垂直に延出する。円板部分23bはその外縁部に、回転子軸22と同心の別のスリーブ部分23cを含む。円板部分23bには、使用中に回転子本体に冷却空気が流通しやすくするために円形に並んだ一連の開口23dが形成される。開口23dの縁部が回転子の回転中に冷却空気の流通を促進するファンブレードとして作用するように、開口の軸を回転軸に関して傾斜させても良い。スリーブ

部分23cの外面は円筒形であり、固定子本体13と同心である。スリーブ部分23cの軸方向長さは固定子本体13の軸方向長さと等しく、固定子本体13とスリーブ部分23cは半径方向にアライメントされる。スリーブ部分23cの外面には、好ましくは6個、8個、10個又は12個の等しい数の複数個の互いに等角度で離間する弓形の永久磁石24が都合の良いエポキシ樹脂材料により接着され、磁石は非磁性材料、好ましくはアルミニウムの合成樹脂により互いに分離される。

永久磁石の最も外側の面は部分円筒形であり、回転子軸22の軸と一致する軸を有する想像上の円筒形面の複数の円周方向に互いに離間する部分を規定する。図示されてはいないが、永久磁石24の外面と係合するステンレス鋼の薄い円筒形の帯により回転子アセンブリを包囲しても良い。そのようなステンレス鋼の帯を使用すると、磁石を回転子アセンブリが回転する際の遠心力の影響に対して支持することにより構造の安全性が増すと考えられる。さらに、そのようなステンレス鋼

(11)

の帯は回転子の回転中の風損を最小限に抑え、また、使用中に発生し、抑制しなければ永久磁石に対して消磁効果を加えようとする急激な磁束スパイクの影響をできる限り少なくするダンパとして作用すると考えられる。

必要に応じて、強力な合成樹脂の帯（たとえば、KEVLAR又はその他の強力な、場合によっては強化された合成樹脂材料）を使用することができであろうが、スパイク抑制の利点が失なわれることは自明である。さらに、鋼の帯又は従来の高炭素鋼帯ワイヤを使用することができであろうが、この場合、磁束漏れが増すと考えられる。しかしながら、回転子が6個を越える永久磁石を含まないものとすれば、磁束漏れが増すことを念頭に置いた上でより安価な材料を使用しても良い。

永久磁石24は回転子アセンブリの永久磁極を構成し、それぞれ、保磁力の高い磁性材料から形成される。十分に高い保磁力をもつ現在利用可能な材料は希土類-鉄材料として知られる永久磁石材料の等級に含まれ、特に適切な永久磁石材料は

(13)

(12)

ネオジム、鉄及びホウ素を含有するか、又はプラセオジム、鉄及びホウ素を含有する材料である。材料は、その温度特性を改善するために、たとえば鉄含有量の20%の代わりにコバルトなどの添加物を単独で又はアルミニウムなどの他の材料と共に含んでいても良い。さらに、精製された希土類材料ではなく、たとえばミッシュメタル(Misch-metal)のような自然に発生する混合物を利用しても良い。しかしながら、そのような混合物は所望の磁石特性に明らかに有害である成分を除去するために十分に処理されると思われる。ネオジム及びプラセオジムの混合物などの特別に製造した混合物を使用しても良い。従って、固定子本体と回転子との間に位置する固定子巻線は空隙巻線である。

回転子本体23のスリーブ部分23cの軸方向端部にはそれぞれファンブレードアセンブリ25が設けられ、ブレードはスリーブ部分23cに固着されるか又はスリーブ部分23cと一体である。ファンブレードアセンブリ25は回転子アセンブリと

(14)

共に回転し、半径方向外側に向いた気流を発生する。ブッシュ17を包囲するように、端キャップ14と一体に設けられる円筒形壁26の軸は回転子軸22の回転軸と一致する。回転子本体23の円板部分23cは回転子本体の、端キャップ15に隣接する軸方向端部に配設されるので、回転子本体23は端キャップ14に向かう環状の凹部を形成する。円筒形壁26は端キャップ15に向かって軸方向に延出し、回転子本体23により規定される環状の凹部の内部で終端する。端キャップ14には、ブッシュ17と円筒形壁26との間に配設される第1の円形に並んだ一連の開口27と、円筒形壁26の外側に配設される第2の同心の一連の円形開口28cが形成される。回転子アセンブリ12が回転するに従って、ファンブレードアセンブリ25は開口27、28を介して冷却空気の流れを取入れる。このように、冷却空気の一部は円筒形壁26の両面に沿って流れ、流れは分割し、気流の一部は回転子本体23の開口23dを通過する。従って、冷却空気の流れは発電機の一端のみを介

(15)

しているときには切替えを実行するために、組合せ半導体整流器-インバータアセンブリが設けられる。整流器-インバータアセンブリの半導体デバイス29は大量の熱を発生するので、半導体デバイスを十分に冷却するために、半導体デバイスは円筒形壁26の内側に向いた面と、外側に向いた面に取付けられる。このように、デバイスは円筒形壁26を介して端キャップ14と熱交換関係にあり、さらに、開口27、28を介してスタータ発電機内に入入れられる冷却空気の流れの中に位置する。円筒形壁26の半径方向外側の面にある半導体デバイス29は、壁から電気的に絶縁され、従って壁に対する熱伝達が悪いものである。しかしながら、開口28は個数及び/又は面積に関して開口27を上回っているので、円筒形壁26の半径方向外側の面にある半導体デバイス29はその他の半導体デバイス29と比べて多くの冷却空気の流れを受け、それにより、円筒形壁26との熱伝達の悪さは補償される。冷却空気がスタータ発電機に入ったとき、すなわち、半導体デバイス

(17)

して取入れられ、ファンブレードアセンブリ25により固定子巻線16の突出部分を通して及び/又はその周囲に送り出されて固定子の軸方向両端部で固定子巻線16の冷却を行ない、端キャップ14、15の円筒形外壁に設けられる開口を介して発電機の外に出る。

スタータ発電機はスリップリング及び整流子をいずれも持たないブラシレスダイナモ電気機械である。従って、スタータ発電機が発電機モードで動作され、回転子軸22が内燃機関により回転されたとき、固定子巻線16には3相交流出力が発生され、この出力が関連する蓄電池及び/又は自動車の電気系統に印加される前に、この出力を整流し且つその電圧を制御しなければならない。スタータ発電機がスタータモータモードで動作されている場合は、回転子の回転を達成するために必要な所望の回転磁束磁界を発生するために、固定子巻線に対する電流供給を切替えなければならない。発電機モードで動作しているときは整流及び制御を得るために、スタータモータモードで動作

(16)

29を通過するときに最も低温であることは明らかである。半導体デバイスを端キャップ14の円筒形壁26に取付けることのもう1つの利点は、スタータ発電機の製造中と、点検中の双方で固定子巻線と半導体デバイスとの電気的接続作業がかなり簡単になることである。さらに、デバイスはスタータ発電機内のあいた空間を占めているため、スタータ発電機の構成をコンパクトにすることができる。空気取入れ開口27、28は非駆動端部の端キャップ14にあるので、自動車の外部からの冷たい吸気を送出すダクトと容易に関連させることができ、従って、自動車の機関コンパートメントから加熱空気を吸込むおそれはない。

半導体デバイスの動作は特に整流器モードで動作している場合にはほぼ従来の通りである。さらに、発生される出力は、最終的に所望の電圧の出力を供給するために出力の「チョッピング」を実行するように切替えられる半導体デバイス29により制御される。また、モータモードで動作しているとき、半導体デバイスを固定子巻線における

(18)

電流の流れを制限するために切替えることができる。これは、半導体デバイスの作用なしでは巻線電流が許容しえないほど高い値まで上昇してしまう可能性のあるモータ失速状況においては特に重要である。デバイスに外部から電気接続を行なえるように、端キャップ14の外側に作業しやすく端子が設けられる。たとえば、SCR(サイリスタ)、MOSFETデバイス、GTO及びバイポーラトランジスタなど、適切な半導体デバイスは種々ある。

スタータモータモードで動作している場合、半導体デバイスの適切な切替えを実行するために、固定子巻線に対する回転子の角位置を確定することが必要である。この位置関係を決定するにはいくつかの異なる方法がある。スタータ発電機が何らかの形態の位置変換器、たとえば、永久磁石の位置を監視する1対の離間するホール効果素子(第2図に変換器31として示される)を具備していると好都合である。当然のことながら、変換器はスタータ発電機の静止部分に取付けられる。位置変換器31は、たとえば、半導体デバイス

(19)

めに回転子の回転を必要とするのは自明であり、従って、スタータモータモードでの動作を開始したときに、マイクロプロセッサが回転子の位置とは無関係に所望の方向へゆっくりと回転する磁界を発生するために固定子巻線16の個々の位相に電力を印加し、半導体デバイス29の切替えを行なわせるように、マイクロプロセッサ制御装置を構成することができるであろう。このような手順においては、当初、回転子アセンブリはゆっくり回転され、当然のことながら回転子アセンブリは直ちに回転し始めるので、監視システムは固定子巻線の内部で発生される逆起電力を検出し、この情報を、マイクロプロセッサ制御装置がスタータ発電機をスタータモータモードで動作させるために適切な切替えを実行する基礎となる適切な情報に従ってマイクロプロセッサ制御装置を「更新する」ために使用することが可能である。さらに、マイクロプロセッサに対する入力信号を供給するために固定子巻線の個々の位相のインダクタンスを測定することにより回転子位置の測定を実施す

(21)

29の切替えを実際に行うマイクロプロセッサ制御装置に入力信号を供給する。第2図は、便宜上、マイクロプロセッサ制御装置と整流器-インバータアセンブリを単一のブロック32として示す。第2図には48ボルトの電池33も示される。三相機械では6個の電力半導体デバイス29が利用され、半導体デバイス29の電流定格は機械の動作電圧により決定される。

第2図は永久磁石24の位置を直接監視する変換器31を示すが、ホール効果変換器は、当然のことながらブレードが強磁性であるとすれば、ファンブレードアセンブリ25の1つのファンブレードを監視することにより回転子アセンブリ12の角位置を都合良く監視することができるであろう。しかしながら、変換器31の代わりに利用する手段としては、低コストであるという点を考慮して、固定子巻線の位相における逆起電力を監視する電気回路により、固定子巻線16の位相に対する回転子の位置を測定するのが好ましいであろう。そのようなシステムが逆起電力を発生するた

(20)

ることも可能である。

マイクロプロセッサの使用が前述において論じられたが、マイクロプロセッサの使用は不可欠なものではない。固定子巻線の位相の切替えを実行するために必要な方法はブラシレス直流モータ技術では既に知られている。たとえば、米国特許第4,228,384号、1975年7月刊のIEE Vol.122 No.7に掲載のChalmers Pacey及びGibsonによる"Brushless d.c. traction drive"; SAE Technical Paper Series 810411に掲載のMaslowskiによる"Electrically Commutated d.c. motors for Electric Vehicles"; 及びIEE Conference Publication No.254,204 ページ以降を参照することができる。

固定子本体13はスロットなし構成であることがわかるが、固定子巻線は固定子本体と回転子アセンブリとの間のエアギャップに収容される。固定子本体13はスロットを有していないので、固定子歯はなく、従来のスロット付き固定子発電機に見られた「歯リプル」の問題は存在しない。これはさらに回転子アセンブリにおける「磁極面傾

(22)

失」を最小限に抑える。

自動車又はその他の同様の乗物に使用するための始動モータに要求される出力は0.8から1.7kWであり、第1図のスタータ発電機における効率を67パーセントと考えると、モータに供給される電力は1.2から2.5kWの範囲になければならない。この必要条件は予測しうる未来を見越した自動車においては変化しないものと考えられる。しかしながら、自動車のオルタネータから要求される電力は1.75から2.5kWの範囲となる点まで増加すると予測される。従って、これらの電力条件の下では、発電機から要求される出力はスタータモータに対する必要入力と矛盾しないことがわかる。本質的に安全な最高電圧であるという理由により、動作電圧として48ボルトを挙げたが、24ボルトのシステム、又は現在の標準である12ボルトと最高値の48ボルトとの間、好ましくは24ボルトと42ボルトとの間の他の電圧を利用してもよいことを理解すべきである。さらに、最大許容電圧として50ボルトを採用している国が多いの

(23)

で動作しているか、又は発電機モードで動作しているかにかかわらず同じである。このように、複雑な比変更機構は不要である。従来のオルタネータと比べて回転子の回転数が増すので、回転子回転数は毎分30,000回転に近づくと思われる。従って、永久磁石の外周を包囲するステンレス鋼スリーブの使用がきわめて望ましい。当然のことながら、このように高い回転子回転数は、概して回転子回転数の増加により出力が増大するか、あるいは同じ出力に関してより小形の発電機の使用が可能になるために望ましいのである。しかしながら、発電中、回転子回転数が増すと、発生される電圧の周波数が高くなり、それに伴って損失も大きくなる。上述のスタータ発電機は、特に固定子の構成にエアギャップ巻線及び低損失の材料を使用することによりこのような損失の増大に対抗している。

自動車のスタータモータ／発電機／蓄電池充電システムは標準の12ボルトシステムを越える動作電圧を有していても良いが、たとえば、自動車

(25)

で、おそらく、42ボルトの基準は最も妥当なものであると思われる。21個の電池から成る鉛蓄電池又はそれと同等のものを利用する42ボルトシステムは、48ボルトを中心として、使用中には最大許容値の50ボルトに至る電圧の変化を必要とすると考えられる。指定の50ボルトの最大値を越えることなく実用面で適切であるような48ボルトシステムを実現するのは困難である。公称42ボルトのシステムを使用すると、所定の電力条件に対して電流減少が最大になるという利点がさらに得られる。所望の電力定格を達成するためには、第1図に示される種類のスタータ発電機は最適の効果をj得るための4:1の範囲の駆動比、すなわち、回転子アセンブリの回転数と機関クランク軸の回転数との比を有していなければならないと考えられる。そのため、このオルタネータの場合のように回転子軸22と機関クランク軸との間をベルト駆動装置ではなく、歯車によって結合するのが好ましいであろう。しかしながら、駆動比はスタータ発電機がスタータモータモード

(24)

のフィラメントランプに伴って発生する問題を最小限度に抑えるために、自動車の電気系統の残る部分を12ボルトの基準に維持することが望ましいであろう。動作電圧の上昇につれてフィラメントのもろさが増すことは、フィラメントランプについて良く知られている問題である。しかしながら、その他にも数多くの問題が発生する余地はあり、照明、ウィンドウ加熱等の新たな自動車用電気系統を設計する際には、それらが選択したより高い電圧基準で動作するように構成するのが好ましいであろう。

自動車及び同様の路上用乗物の内燃機関は無負荷回転数を減少し、且つさらに高い歯車比を使用することにより平均機関回転数を減少する傾向にある。この効果は、かなりの程度まで、第1図に示されるスタータ発電機において機関クランク軸と回転子軸22との駆動比を大きくすることにより均衡を保たれている。

上述のような種類のスタータ発電機は、停止起動動作装置を具備する自動車に使用するのに特に

(26)



適するといえる。停止起動動作装置は、自動車がたとえば信号などで数秒以上静止しているときに内燃機関が停止される燃料節約装置である。内燃機関は、運転者が休止状態から自動車を動かすのに関連して正規のアクセル及びクラッチを操作したときに再び自動的に起動される。固定的に係合しているスタータ発電機において従来の始動モータピニオン係合機構と関連する遅延が見られないのは明らかであり、加熱した内燃機関を始動するという問題を考慮した場合、スタータ発電機によりクランク動作速度が著しく高くすることができるのは有用である。このように、スタータ/発電機単一体は停止起動動作装置を具備する自動車の機関を再起動させる迅速、確実、有効且つ静かな方法を提供すると考えられる。さらに、停止起動動作とは無関係に、スタータ発電機は、たとえば内燃機関の故障などの緊急の場合に自動車を動かすために、従来のスタータモータより有効に使用することができる。

自動車の電気系統の動作電圧を高くすることの

大きな利点は、それに伴って、自動車の半導体デバイスにおける電力損失が減少することにある。一般に、半導体デバイスは12ボルトシステムにおいてデバイスごとに1から1.5ボルトの順方向電圧降下を有することがわかっており、2つのそのようなデバイスが（全波整流においては正常のブリクティスであるように）直列に配置される場合、2から3ボルトの降下が生ずる。公称電圧が12ボルトであれば、発生する電圧降下は公称電圧の17から25パーセントである。24ボルトシステムの場合は降下はわずか8.5パーセントであり、公称電圧として42ボルトを有するシステムでは、降下はわずか5から7パーセントである。このように、有用出力としてより多くのシステム電圧を利用できるばかりでなく、電力損失も減少される。電圧が高くなれば、それに相応して電流は低下し、従って、電力半導体デバイスの加熱損失は相応して少なくなる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例としてのスタータ

(27)

(28)

発電機の概略的断面図、

第2図は、第1図のスタータ発電機の回路図である。

- 11 --- 固定子アセンブリ、
- 12 --- 回転子アセンブリ、
- 13 --- 固定子本体、
- 16 --- 固定子巻線、
- 24 --- 永久磁石、
- 29 --- 半導体デバイス、
- 31 --- 変換器。

特許出願人

ルーカス インダストリーズ パブリック  
リミテッド カンパニー

特許出願代理人

弁理士 青 木 朗  
弁理士 西 館 和 之  
弁理士 石 田 敬  
弁理士 松 下 操  
弁理士 山 口 昭 之  
弁理士 西 山 雅 也

図面の浄書(内容に変更なし)

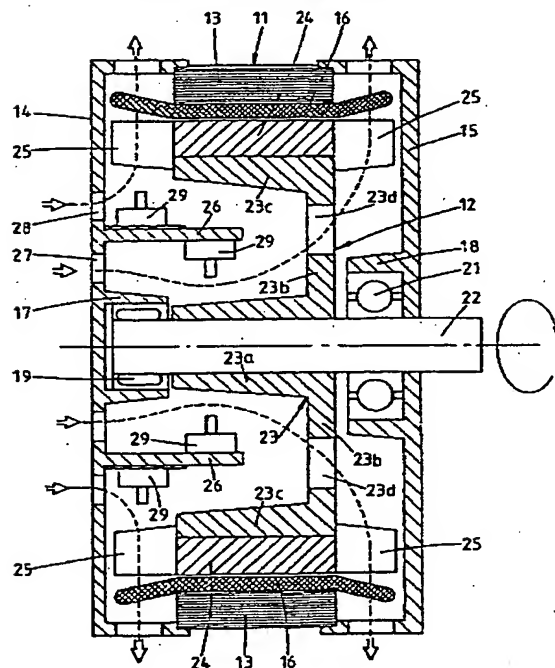


FIG. 1.

(29)

手 続 補 正 書(方式)

昭和62年5月25日

特許庁長官 黒 田 明 雄 殿

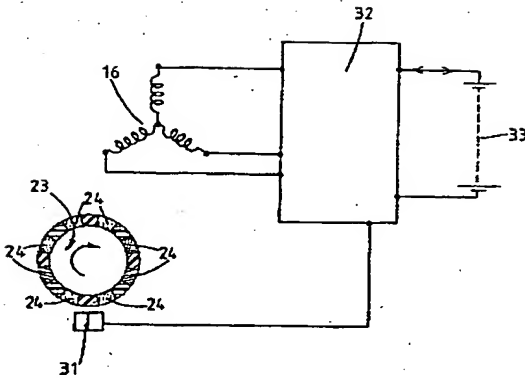


FIG.2.

1. 事件の表示

昭和62年特許願第029923号

2. 発明の名称

内燃機関起動用スタータ発電機

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

名称 ルーカス インダストリーズ パブリック  
リミティド カンパニー

4. 代 理 人

住所 〒105 東京都港区虎ノ門一丁目8番10号

静光虎ノ門ビル 電話 504-0721

氏名 弁理士 (6579) 青 木 朗 (外5名) 之青弁  
本理士  
印朗士

5. 補正命令の日付

昭和62年4月28日(発送日)

方式  
審査

多田



6. 補正の対象

- (1) 願書の「出願人の代表者」の欄
- (2) 委任状
- (3) 明細書
- (4) 図 面

7. 補正の内容

- (1)(2) 別紙の通り
- (3) 明細書の浄書(内容に変更なし)
- (4) 図面の浄書(内容に変更なし)

8. 添附書類の目録

- (1) 訂正願書 1 通
- (2) 委任状及び訳文 各 1 通
- (3) 浄書明細書 1 通
- (4) 浄書図面 1 通

手 続 補 正 書

昭和62年5月25日

特許庁長官 黒 田 明 雄 殿

1. 事件の表示

昭和62年特許願第029923号

2. 発明の名称

内燃機関起動用スタータ発電機

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

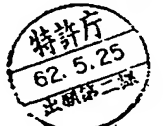
名称 ルーカス インダストリーズ  
パブリック リミティド カンパニー

4. 代 理 人

住所 〒105 東京都港区虎ノ門一丁目8番10号

静光虎ノ門ビル 電話 504-0721

氏名 弁理士 (6579) 青 木 朗 (外5名)



方式  
審査

保坂

(2)

5. 補正の対象

明細書の「発明の詳細な説明」の欄

6. 補正の内容

明細書第12頁第9～10行「アルミニウムの合成樹脂」を「アルミニウムまたは合成樹脂」と補正する。

(2)